

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Hemoglobin

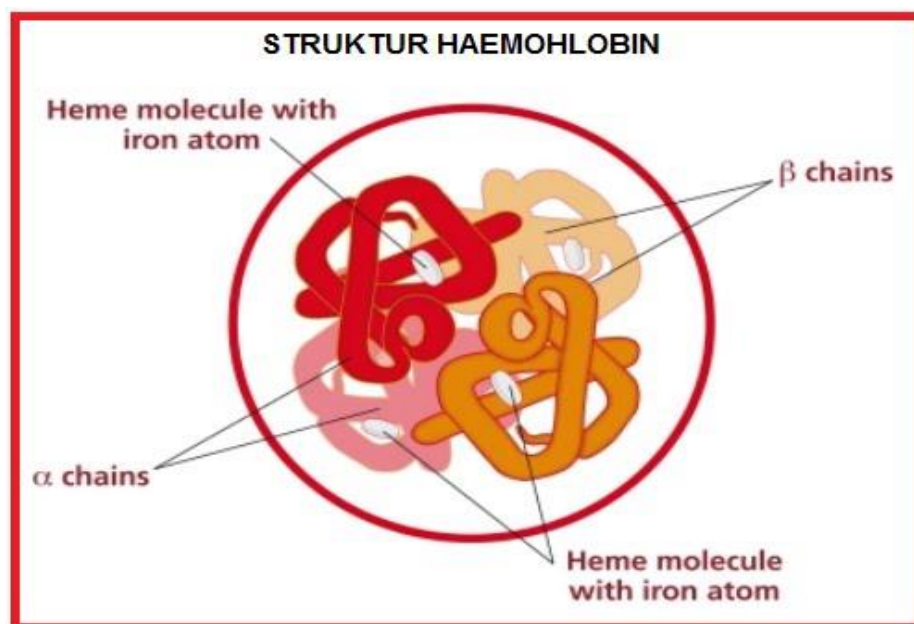
Sel darah merah (eritrosit) berfungsi mengangkut atau mengedarkan oksigen dan karbon dioksida. Kemampuan mengikat oksigen dan karbon dioksida oleh sel darah merah adalah karena adanya hemoglobin (Firmansyah, 2007). Sel darah merah (eritrosit) berbentuk bikonkaf dengan diameter sekitar 7 mikron. Bikonkavitas memungkinkan gerakan oksigen masuk dan keluar sel secara cepat dengan jarak yang pendek antara membran dan inti sel. Warnanya kuning kemerahan karena didalamnya mengandung suatu zat yang disebut hemoglobin. Sel darah merah tidak memiliki inti sel, mitokondria, dan ribosom, serta tidak dapat bergerak. Sel ini tidak dapat melakukan mitosis, fosforilasi oksidatif sel, atau pembentukan protein. Dalam keadaan normal eritropesis pada orang dewasa terutama terjadi di sumsum tulang, dimana sistem eritrosit menempati 20%-30% bagian jaringan sumsum tulang yang aktif membentuk sel darah (Handayani, 2008).

Di dalam peredaran darah, eritrosit dapat hidup sekitar empat bulan (120 hari). Eritrosit yang sudah tua atau rusak akan diuraikan didalam hati (Firmansyah, 2007). Komponen eritrosit adalah sebagai berikut:

- a. Membran eritrosit.
- b. Sistem enzim: enzim Glucose 6-phosphat dehydrogenase (Handayani, 2008).
- c. Hemoglobin

Hemoglobin merupakan protein yang mengikat besi (Fe^{2+}) sebagai komponen utama dalam eritrosit dengan fungsi transportasi Oksigen dan karbon dioksida serta memberi warna merah dalam darah. Setiap heme dalam hemoglobin yang berikatan dengan oksigen, maka disebut dengan oksihemoglobin (HbO_2). Setiap gram hemoglobin dapat mengikat 1,34 mL oksigen dalam kondisi jenuh. Kadar hemoglobin normal pada bayi baru lahir adalah 11-24 g/dL, pada bayi : 10-17 g/dL, pada anak : 11-16 g/dL, pada pria

dewasa : 13,5-17 g/dL, dan pada wanita dewasa : 12-15 g/dL (Nugraha, 2017). Hemoglobin memiliki beberapa turunan yang terdiri dari hemoglobin atau methemoglobin (Hi), sulfehemoglobin (SHb), dan karboksihemoglobin (HbCO). Methemoglobin adalah hemoglobin yang mengalami pengoksidasian ferro menjadi ferri tanpa ada perubahan rantai polipeptida, sehingga methemoglobin mengalami kehilangan kemampuan dalam mengikat O_2 secara reversibel. Dalam keadaan normal, tubuh mengandung methemoglobin hingga 1,5%. Sulfohemoglobin adalah hemoglobin yang mengandung sulfur pada cincin heme hasil dari oksidasi yang membentuk hemokrom hijau sehingga darah berwarna ungu muda hingga ungu. SHb tidak dapat mengangkut O_2 , tetapi dapat mengikat karbon monoksida (CO) sehingga membentuk karboksisulphemoglobin. Kadar SHb akan menetap dalam eritrosit hingga terjadi kerusakan sel. Karboksihemoglobin adalah hemoglobin yang mengikat karbon monoksida (CO) akibat dari CO yang bebas dalam tubuh, CO memiliki afinitas 210 kali lebih besar dibandingkan O_2 terhadap hemoglobin. CO didapat dari luar tubuh yang berasal dari udara atau dari dalam tubuh, hasil dari degradasi heme. HbCO tidak dapat mengikat dan membawa O_2 dengan warna khas merah cemerlang seperti buah ceri pada darah (Nugraha, 2017).



Sumber : Biologigon, 2010

Gambar 2.2. Struktur Hemoglobin

2. Rokok

Rokok adalah gulungan/linting tembakau yang dibungkus kertas, daun, atau kulit jagung, dengan panjang 8-10 cm, biasanya dihisap setelah dibakar ujungnya oleh seseorang (Depkes, 2017). Rokok adalah salah satu produk tembakau yang dimaksudkan untuk dibakar, dihisap, dan/atau dihirup termasuk rokok kretek, rokok putih, cerutu atau bentuk lainnya yang dihasilkan dari tanaman *Nicotiana tabacum*, *Nicotiana rustica*, dan spesies lainnya atau sintesisnya yang asapnya mengandung nikotin dan tar, dengan atau tanpa bahan tambahan (PB, no.188, 2011).

Rokok merupakan pabrik bahan kimia berbahaya, karena hanya dengan membakar dan menghisap satu batang rokok saja, dapat diproduksi 4000 jenis bahan kimia, 400 diantaranya beracun dan 40 diantaranya bisa berakumulasi dalam tubuh dan dapat menyebabkan penyakit kanker. Rokok juga termasuk jenis zat adiktif karena dapat menyebabkan efek adiksi (ketagihan) dan dependensi (ketergantungan) bagi orang yang menghisapnya. Dengan kata lain, rokok juga termasuk golongan Narkotika, Psikotropika, Alkohol, dan Zat Adiktif (Depkes, 2017).

1). Kandungan Dalam Rokok

Setiap satu batang rokok mengandung lebih dari 4000 jenis bahan kimia yang berbahaya bagi tubuh. 400 diantaranya dapat berefek beracun, sedangkan 40 diantaranya dapat menyebabkan penyakit kanker. Beberapa contoh kandungan rokok, yaitu:

a. Nikotin

Nikotin merupakan zat insektisida yang berbahaya. Pada sebatang rokok terdapat kadar nikotin antara 8 mg hingga 12 mg. Penggunaan nikotin dengan dosis rendah dapat menyebabkan tekanan darah naik, sakit kepala, meningkatkan sekresi getah lambung yang dapat menyebabkan diare, muntah-muntah, dan sakit maag. Sedangkan penggunaan nikotin dengan dosis tinggi dapat menyebabkan kesulitan bernapas, kejang-kejang, keracunan dan berhentinya kerja jantung. Nikotin merupakan zat kimia perangsang yang dapat merusak jantung dan sirkulasi darah dan nikotin dapat menyebabkan pengguna menjadi kecanduan (Wasis, 2018).

b. Karbon Monoksida (CO)

Gas berbahaya ini seharusnya hanya ada dalam pembuangan asap kendaraan. Namun, dengan adanya sumbangan dari para perokok, gas yang juga dapat berikatan dengan hemoglobin darah ini menjadi semakin banyak diudara dan dalam tubuh manusia. Adanya karbon monoksida yang berikatan dengan hemoglobin darah, maka jantung seorang perokok yang memerlukan lebih banyak oksigen ternyata mendapat oksigen lebih sedikit. Ini akan menyebabkan bertambahnya resiko penyakit jantung dan paru-paru, serta penyakit saluran napas. Selain sesak napas, batuk terus-menerus, stamina serta daya tahan tubuh si perokok juga akan berangsur-angsur menurun. Terganggunya sistem peredaran darah normal dengan adanya karbon monoksida pada darah, juga akan menyebabkan rusaknya pembuluh darah sebagai distributor aliran darah. Dan akan mengakibatkan adanya endapan-endapan lemak sehingga pembuluh darah akan tersumbat. Hal ini dapat meningkatkan resiko terkena serangan jantung ataupun mati mendadak (Depkes, 2017).

c. Tar

Tar merupakan zat berbahaya penyebab kanker (karsinogenik) dan berbagai penyakit lainnya (kemenkes, 2018). Tar adalah zat yang bersifat karsinogen, sehingga dapat menyebabkan iritasi dan kanker pada saluran pernapasan bagi seorang perokok. Pada saat rokok dihisap, tar masuk kedalam rongga mulut sebagai uap padat. Setelah dingin, akan menjadi padat dan membentuk endapan berwarna cokelat pada permukaan gigi, saluran pernapasan, dan paru-paru. Pengendapan ini bervariasi antara 3-40 mg per batang rokok, sementara kadar tar dalam rokok berkisar 24-45 mg (Amri aji, 2015).

d. Benzopyrene

Benzopyrene adalah senyawa turunan dari Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) yang dapat menyebabkan kanker kulit, kanker paru, kanker darah, serta dapat menyebabkan kerusakan perkembangan janin dan kerusakan reproduktif pada manusia (Mukhtar, 2010).

e. Kadmium

Kadmium merupakan salah satu logam yang terkandung dalam rokok dan memiliki toksisitas yang tinggi. Semakin lama paparan dan semakin tinggi

kadarnya, efek toksik yang diakibatkan akan lebih besar. Kadmium dapat menyebabkan gangguan dan dapat menimbulkan kerusakan system dalam ginjal (Mayaserli, 2018).

f. Aseton

Aseton adalah salah satu senyawa kimia yang terkandung dalam asap rokok, yang merupakan senyawa organik tidak berwarna dan mudah terbakar. Jika terhirup dalam konsentrasi tinggi dapat mempengaruhi system syaraf pusat dan dapat menyebabkan kerusakan ginjal dan hati (SirkerNas, 2011).

g. Vinyl chloride

Vinyl chloride merupakan bahan yang biasa dipakai dalam pembuatan plastic PVC. Senyawa kimia ini dapat menyebabkan kanker (Dinkes, 2017).

h. Dikloro Difenil Trikloroetana (DDT)

Merupakan bahan berbahaya yang terdapat dalam rokok, biasanya digunakan sebagai racun serangga, untuk membunuh semut, nyamuk, dan kecoa (Dinkes, 2017).

i. Polonium-210

Merupakan salah satu zat radioaktif yang dapat mengeluarkan radiasi aktif, sehingga dapat menjadi penyebab perubahan struktur dan fungsi sel, serta dapat menyebabkan kanker (Dinkes, 2017).

j. Arsenik

Adalah bahan yang biasa digunakan untuk membasmi seranggasama seperti DDT (Dikes, 2017).

2) Merokok dan Perokok

Menurut Departemen Kesehatan (2010) merokok merupakan kegiatan membakar rokok dan atau menghisap asap rokok. Menurut kamus besar bahasa indonesia merokok merupakan aktifitas menghisap rokok. Sedangkan menurut kamus besar bahasa indonesia perokok adalah orang yang suka merokok. Perokok dibedakan menjadi dua yaitu :

a. Perokok Aktif

Perokok aktif adalah orang yang mengkonsumsi rokok secara rutin dengan sekecil apapun walaupun itu hanya 1 (satu) batang sehari atau orang yang menghisap rokok walau tidak rutin sekalipun atau hanya sekedar coba- coba dan

cara menghisap rokok hanya sekedar menghembuskan asap walau tidak dihisap masuk kedalam paru-paru (Kemenkes, 2019). Perokok aktif adalah seseorang yang dengan sengaja menghisap gulungan atau lintingan tembakau yang biasanya dibungkus dengan kertas, daun, dan kulit jagung. Secara langsung mereka juga menghirup asap rokok yang mereka hembuskan dari mulut mereka. Ciri-ciri fisik seorang perokok, yaitu gigi kuning karena nikotin, kuku kotor karena nikotin, mata pedih, sering batuk - batuk, mulut dan napas bau rokok (Dinkes, 2017).

a. PerokokPasif

Perokok pasif adalah orang yang bukan perokok tapi menghirup asap rokok orang lain atau orang yang berada dalam satu ruangan tertutup dengan orang yang sedang merokok (Kemenkes, 2019). Perokok pasif juga beresiko terkena penyakit jantung atau stroke secara mendadak karena darah yang terpapar kandungan asap rokok cenderung menjadi lebih kental dan menjadi pemicu penyumbatan pada pembuluh darah (Kemenkes, 2018).

3) Dampak Merokok

Kebiasaan merokok dapat menyebabkan berbagai penyakit bahkan bisa menyebabkan kematian. Beberapa penyakit yang ditimbulkan oleh rokok, yaitu: menyebabkan kerontokan rambut, gangguan pada mata seperti katarak, kehilangan pendengaran lebih awal dibanding bukan perokok, menyebabkan penyakit paru-paru kronis, merusak gigi dan menyebabkan bau mulut yang tidak sedap, menyebabkan stroke dan serangan jantung, tulang lebih mudah patah, menyebabkan kanker leher rahim dan keguguran, menyebabkan kemandulan dan impotensi, serta dapat menyebabkan kanker kulit (Kemenkes, 2018).

3. Pengaruh Rokok Terhadap Hemoglobin

Merokok merupakan salah satu contoh pembakaran tidak sempurna yang menghasilkan gas karbon monoksida, karbon monoksida (CO) memiliki afinitas 210 kali lebih besar dibandingkan Oksigen (O₂) terhadap hemoglobin. CO didapat dari luar tubuh yang berasal dari udara atau dari dalam tubuh, hasil dari degradasi heme. Karboksihemoglobin tidak dapat mengikat dan membawa O₂ dengan warna khas merah cemerlang seperti buah ceri pada darah (Nugraha, 2017).

Jika seseorang merokok maka, orang tersebut akan menghirup sisa pembakaran dari rokok yaitu karbon monoksida. Masuk ke paru-paru mengalir ke alveoli,

kemudian masuk ke aliran darah. Gas karbon monoksida yang masuk kedalam tubuh melalui sistem pernapasan terdifusi melalui saluran alveolar bersama oksigen setelah larut dalam darah, karbon monoksida akan berikatan dengan hemoglobin membentuk karboksihemoglobin. Dalam aliran darah karbon monoksida memiliki ikatan yang kuat pada hemoglobin sehingga merokok dapat menyebabkan peningkatan ikatan hemoglobin dengan karbon monoksida dibanding dengan oksigen (WHO, 2010).

Dalam aliran darah kapasitas pengikatan hemoglobin terhadap oksigen menurun karena adanya karbon monoksida yang masuk kedalam tubuh seseorang saat merokok, karena oksigen dan karbon monoksida akan bersaing agar dapat berikatan dengan hemoglobin. Karbon monoksida memiliki kekuatan mengikat hemoglobin jauh lebih kuat dibandingkan dengan oksigen. Pengikatan oksigen dipengaruhi oleh molekul karbon monoksida (dari asap tembakau, knalpot mobil, dan pembakaran yang tidak sempurna di tungku). Pada Perokok berat, lebih dari 20% situs oksigen aktif dapat di blokir oleh karbon monoksida (Napier, 2016). Karbon monoksida yang dihasilkan dari merokok mengikat hemoglobin dan myoglobin, mengurangi saturasi darah arteri oksigen, mengganggu efisiensi enzim pernapasan, dan menyebabkan disfungsi sistem produksi, transportasi, dan pengiriman oksigen. Secara substansial mengurangi kapasitas fungsional dan kinerja sistem peredaran darah (Papathanasiou, 2014).

Menurut Harmening (2012) dalam Mariani (2018), merokok dapat menyebabkan terjadinya polisitemia sekunder, terutama pada perokok berat yang merokok sehari 20-30 batang. Seorang perokok berat mengalami defek transportasi oksigen yang dapat disebabkan oleh intoksikasi karbon monoksida yang bersifat kronik, akibatnya tubuh mengalami hipoksia jaringan. Untuk merespon keadaan tersebut tubuh meningkatkan produksi eritropoietin untuk memproduksi eritrosit lebih banyak sehingga mengakibatkan terjadinya polisitemia (Mariani, 2018).

4. Metode Pemeriksaan Hemoglobin

a. Metode Sahli

Metode Sahli adalah salah satu metode pemeriksaan hemoglobin yang

paling sederhana, pada metode Sahli, hemoglobin akan dihidrolisis oleh HCl menjadi globin ferroheme. Ferroheme akan dioksidasi oleh oksigen yang ada diudara menjadi ferrihemechlorid yang juga disebut hematin atau hemin yang berwarna coklat. Warna yang terbentuk ini dibandingkan dengan warna standar dengan mata telanjang. Perubahan warna hemin dengan cara pengenceran hingga warnanya sama dengan warna standar. Karena yang menjadi pembanding adalah mata telanjang, makasubjektivitas sangat berpengaruh. Ada beberapa faktor lain yang mempengaruhi selain faktor mata, yaitu ketajaman, penyinaran dapat mempengaruhi pembacaan hasil (Tourrohan, 2020).

Pemeriksaan Hemoglobin metode Sahli dapat mengalami kesalahan karena, volume pipet yang tidak tepat, warna standar yang sudah pucat, pengambilan darah yang kurang baik, reagen yang digunakan kurang sempurna. Tingkat kesalahan dari metode ini berkisar 5-10 % (Syarifah, 2019).

b. Metode Cyanmethemoglobin

Metode cyanmethemoglobin adalah salah satu metode yang paling banyak dipakai, karena mudah dilakukan dan hasil pemeriksaan lebih akurat dibandingkan dengan metode Sahli. Pemeriksaan hemoglobin metode cyanmethemoglobin menggunakan larutan Drabskin yang mempunyai komposisi kalium ferrisianida yang dapat mengikat heme menjadi methemoglobin, dan ion sianida yang mengubahmethemoglobin menjadi sianmethemoglobin.

Prinsip dari pemeriksaa sianmethemoglobin adalah kalium ferrisianida akan mengoksidasi heme menjadi methemoglobin kemudian methemoglobin bereaksi dengan ion sianida membentuk sianmethemoglobin yang berwarna coklat, absorban diukur dengan spektrofotometer (Norsiah, 2015).

c. Metode otomatis

Hematology analyzer adalah alat yang digunakan untuk melakukan pemeriksaan hematologi secara otomatis yang menggunakan reagen, cleanser sesuai manual book. Hematology analyzer akan memecah hemoglobin menjadi larutan kemudian dipisahkan dengan zat yang lain dengan bantuan sianida, selanjutnya kadar hemoglobin dengan penyinaran khusus diukur berdasarkan nilai sinar yang berhasil diserap oleh hemoglobin (Dameuli, 2018).

Metode ini adalah baku emas untuk pengukuran konsentrasi hemoglobin yang direkomendasikan oleh *Internatonal Committee of Standardization in Hematology*. Pemeriksaan hemoglobin dengan metode ini mudah dilakukan dan hasil pemeriksaan lebih akurat dibandingkan dengan metode lain. Faktor kesalahan penggunaan metode ini $\pm 2\%$, dan metode ini sudah banyak dipakai di laboratorium berbagai rumah sakit dan klinik (Norsiah, 2015).

B. Hipotesis Penelitian

Terdapat peningkatan kadar hemoglobin pada perokok aktif

C. Variabel Penelitian

Variabel dari penelitian “Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Perokok Aktif” adalah :

Variabel dependent : kadar hemoglobin

Variabel independent : perokok aktif .